

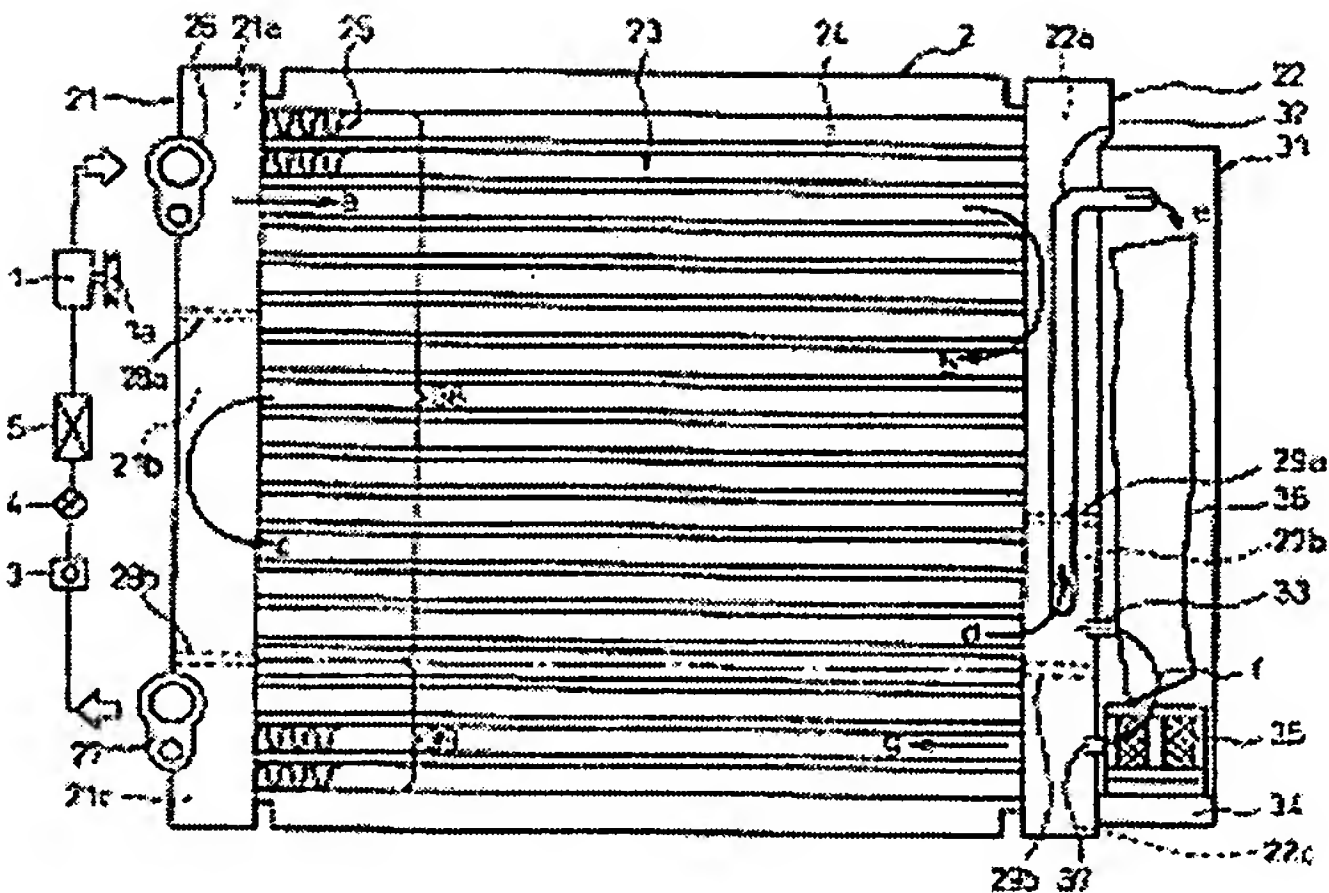
# Refrigeration cycle apparatus

**Patent number:** DE10155861  
**Publication date:** 2002-07-11  
**Inventor:** NAGAI KEISUKE (JP); NOBUTA TETSUJI (JP); SUZUKI TAKAHISA (JP)  
**Applicant:** DENSO CORP (JP)  
**Classification:**  
 - international: F25B39/04; F25B43/04  
 - european: F25B39/04  
**Application number:** DE20011055861 20011114  
**Priority number(s):** JP20000353366 20001120

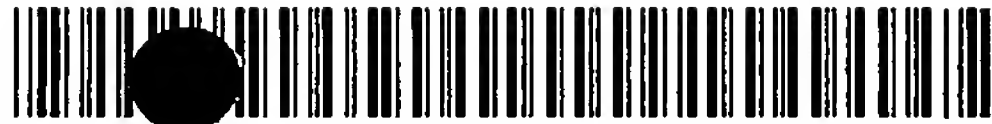
**Also published as:**  
 US6477858 (B2)  
 US2002059806 (A1)  
 JP2002162134 (A)  
 FR2817333 (A1)

Abstract not available for DE10155861  
 Abstract of correspondent: **US2002059806**

The refrigerant cycle apparatus comprises a communication pipe 32 which is an upper refrigerant flow-in means allowing the refrigerant which has passed through a condenser 2 to flow into the upper part of a liquid receiver 31, and a communication hole 33 which is a lower refrigerant flow-in means allowing the refrigerant which has passed through the condenser 2 to flow into the lower part of the liquid receiver 31, and the flow rate (Gr1) of refrigerant flowing into the upper part of the liquid receiver 31 from the communication pipe 32 is set at a value between 30 kg/h and 110 kg/h. As a result of this, preventing heat damage due to the heat given to the liquid receiver from the outside and securing the good bubble disappearing characteristic of the liquid refrigerant flowing out from the liquid receiver are mutually compatible, and thereby an improved refrigerant filling characteristic may be obtained



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 55 861 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 25 B 39/04**  
F 25 B 43/04

②1 Aktenzeichen: 101 55 861.9  
②2 Anmeldetag: 14. 11. 2001  
④3 Offenlegungstag: 11. 7. 2002

DE 101 55 861 A 1

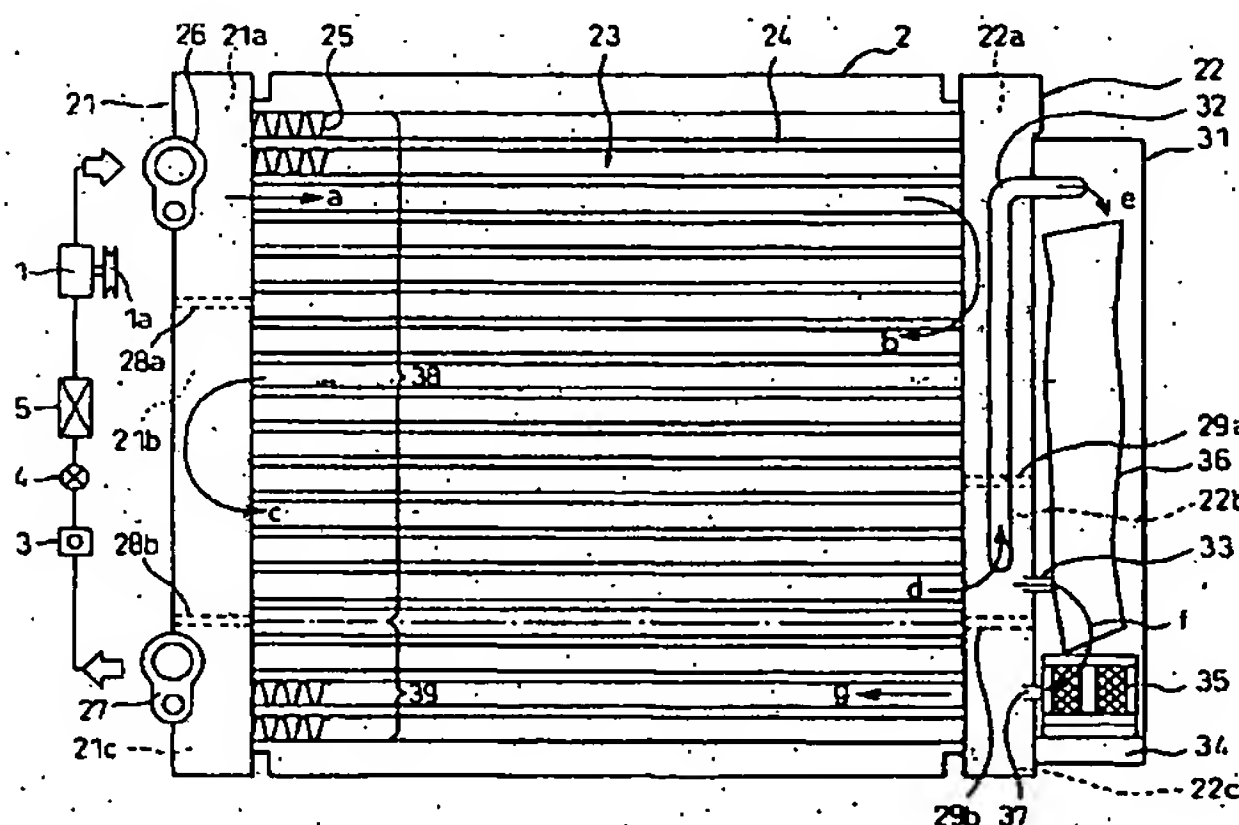
③0 Unionspriorität:  
00-353366 20. 11. 2000 JP  
⑦1 Anmelder:  
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP  
⑦4 Vertreter:  
Zumstein & Klingseisen, 80331 München

⑦2 Erfinder:  
Nobuta, Tetsuji, Kariya, Aichi, JP; Suzuki, Takahisa,  
Kariya, Aichi, JP; Nagai, Keisuke, Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Kältekreislaufvorrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Kältekreislaufvorrichtung mit einem Verbindungsrohr 32, bei dem es sich um eine obere Kältemittelzußeinrichtung handelt, die es dem Kältemittel, das einen Verflüssiger 2 durchsetzt hat, erlaubt, in den oberen Teil eines Flüssigkeitssammelbehälters 31 zu strömen, und mit einem Verbindungsloch 33, bei dem es sich um eine untere Kältemittelzußeinrichtung handelt, die es dem Kältemittel, das den Verflüssiger 2 durchsetzt hat, erlaubt, in den unteren Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 zu strömen, und wobei der Durchsatz (Gr1) des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 aus dem Verbindungsrohr 32 strömt, mit einem Wert zwischen 30 kg/h und 110 kg/h gewählt ist. Infolge hiervon wird eine Wärmebeschädigung auf Grund von Wärme, die an den Flüssigkeitssammelbehälter von der Außenseite angelegt ist, verhindert und eine gute Blasenvermeidungseigenschaft des flüssigen Kältemittels wird sichergestellt, das aus dem Flüssigkeitssammelbehälter ausströmt, wodurch eine verbesserte Kältemittelfülleigenschaft erzielt werden kann.



DE 101 55 861 A 1

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## 1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kältekreislaufvorrichtung mit einem Flüssigkeitssammelbehälter zum Trennen von gasförmigem und flüssigem Kältemittel, das einen Kältemittelverflüssiger durchlaufen hat, um flüssiges Kältemittel zu sammeln, wobei die Kältekreislaufvorrichtung eine verbesserte Kältemittelfülleigenschaft in dem Kältekreislauf aufweist und bevorzugt für eine Klimaanlage für ein Fahrzeug zum Einsatz kommt.

## 2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Die Anmelderin hat in der japanischen ungeprüften Patentveröffentlichung Nr. 2000-74527 eine Kältekreislaufvorrichtung beschrieben, die es dem Kältemittel, das einen Kältemittelverflüssiger durchlaufen hat und verflüssigt worden ist, erlaubt, in einen Flüssigkeitssammelbehälter, ausgehend von oberen und unteren Pfaden, zu strömen.

[0003] In Übereinstimmung mit dieser Kältekreislaufvorrichtung wird auf Grund des Kühleffekts des flüssigen Kältemittels, das in den oberen Raum des Flüssigkeitssammelbehälters strömt, das Kältemittel in dem oberen Raum in dem Flüssigkeitssammelbehälter durch die Wärme von der Außenseite nicht in Gas umgesetzt. Aus diesem Grund kann der Raum in dem Flüssigkeitssammelbehälter wirksam zum Sammeln des flüssigen Kältemittels bis hin in den oberen Raum genutzt werden.

[0004] Die Erfinder haben bei der Untersuchung und Auswertung des vorstehend genannten Standes der Technik herausgefunden, dass die Kältemittelfülleigenschaft, entsprechend dem Durchsatz des Kältemittels, stark schwankt, das in den Flüssigkeitssammelbehälter, ausgehend von seinem oberen Teil, strömt.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, eine Kältekreislaufvorrichtung mit einer verbesserten Kältemittelfülleigenschaft zu schaffen, bei der eine Beschädigung auf Grund der Wärme vermieden wird, die dem Flüssigkeitssammelbehälter von der Außenseite zugeführt wird, und bei der eine gute Blasenvermeidungseigenschaft in dem Kältemittel sichergestellt wird, indem der Durchsatz des Kältemittels, das in den Flüssigkeitssammelbehälter, ausgehend vom oberen Teil, strömt, insbesondere mit einem geeigneten Wert festgesetzt wird.

[0006] Um die vorstehend genannte Aufgabe zu lösen, stellt die vorliegende Erfindung eine Kältekreislaufvorrichtung bereit, aufweisend eine obere Kältemiteleinströmeinrichtung, die es dem Kältemittel, das den Verflüssiger durchsetzt hat, erlaubt, in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters zu strömen, und eine untere Kältemittelzuströmeinrichtung, die es dem Kältemittel, das durch den Verflüssiger hindurchgetreten ist, erlaubt, in den unteren Teil des Flüssigkeitssammelbehälters zu strömen, wobei der Durchsatz des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters, ausgehend von der oberen Kältemittelzuströmeinrichtung, strömt, mit einem Wert zwischen 30 kg/h und 110 kg/h gewählt ist.

[0007] Bei einer experimentellen Untersuchung, durchgeführt durch die Erfinder der vorliegenden Anmeldung, hat sich herausgestellt, dass die Wand um den oberen Raum des Flüssigkeitssammelbehälters wirksam abgekühlt wird durch

das Kältemittel, das in dem Flüssigkeitssammelbehälter von seinem oberen Teil aus einströmt, wenn der Durchsatz des in dem oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters von der oberen Kältemittelzuströmeinrichtung auf 30 kg/h oder mehr eingestellt wird. Aus diesem Grund ergibt sich, dass das Überführen des Kältemittels in den Flüssigkeitssammelbehälter in den gasförmigen Zustand wirksam selbst unter der Bedingung begrenzt bzw. beschränkt werden kann, dass dem Flüssigkeitssammelbehälter von der Außenseite (beispielsweise dann, wenn heiße Luft, die den Verflüssiger und den Radiator durchsetzt hat, zur Vorderseite des Verflüssigers bei Motorleerlauf zuströmt bzw. rückkehrt) zugeführt wird, wodurch der Raum in dem Flüssigkeitssammelbehälter wirksam genutzt werden kann, um das flüssige Kältemittel zu sammeln.

[0008] Infolge hiervon kann eine "Überfüllungskreislaufbedingung", die zutrifft, wenn das Kältemittel, das ursprünglich in dem Flüssigkeitssammelbehälter angesammelt werden soll, zu dem Verflüssiger überströmt, beschränkt werden, und dadurch kann ein unerwünschter Zustand, wie etwa die Erhöhung von Verdichterenergie bzw. -leistung (Verringerung des COP (COP steht für Leistungskoeffizient)), resultierend aus der Überfüllungskreislaufbedingung, verhindert werden.

[0009] Aus der Analyse von durch die Erfinder der vorliegenden Anmeldung durchgeführten Experimenten hat sich herausgestellt, dass eine Instabilität des Pegels bzw. des Niveaus des flüssigen Kältemittels in dem Flüssigkeitssammelbehälter, resultierend aus dem dynamischen Druck, der ansteigt, wenn das in dem Flüssigkeitssammelbehälter von seiner Oberseite aus einströmende Kältemittel beschränkt werden kann durch Begrenzen des Durchsatzes des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters von der oberen Kältemittelzuströmeinrichtung strömt, auf 110 kg/h oder weniger begrenzt wird, wodurch das Mischen des gasförmigen Kältemittels in das flüssige Kältemittel, das aus dem Flüssigkeitssammelbehälter ausströmt, beschränkt werden kann. Infolge hiervon kann eine gute Blasenvermeidungseigenschaft für das flüssige Kältemittel sichergestellt werden, wodurch die Kältemittelfülleigenschaft verbessert werden kann.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Die vorliegende Erfindung lässt sich besser aus der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung, zusammen mit den anliegenden Zeichnungen, verstehen; in den Zeichnungen zeigen:

[0011] Fig. 1 eine Vorderansicht eines Kältemittelverflüssigers gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, einschließlich einer Schnittansicht eines Flüssigkeitssammelbehälters;

[0012] Fig. 2 eine Kurvendarstellung des Ergebnisses von Experimenten, betreffend Kältemittelfülleigenschaften des Kältekreislaufs;

[0013] Fig. 3 eine Kurvendarstellung des Ergebnisses von Experimenten, betreffend Kältemittelfülleigenschaften des Kältekreislaufs;

[0014] Fig. 4 eine Kurvendarstellung des Ergebnisses von Experimenten, betreffend Kältemittelfülleigenschaften des Kältekreislaufs;

[0015] Fig. 5 eine Kurvendarstellung des Ergebnisses von Experimenten, betreffend Kältemittelfülleigenschaften des Kältekreislaufs;

[0016] Fig. 6 eine Vorderansicht eines Kältemittelverflüssigers gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, einschließlich einer Schnittansicht eines Flüssigkeitssammelbehälters;



[0017] Fig. 7 eine Vorderansicht des Hauptteils eines Kältemittelkreislaufs gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, einschließlich einer Schnittansicht eines Flüssigkeitssammelbehälters; und

[0018] Fig. 8 eine Vorderansicht des Hauptteils eines Kältemittelverflüssigers gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, einschließlich einer Schnittansicht eines Flüssigkeitssammelbehälters.

## BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

### (Erste Ausführungsform)

[0019] Fig. 1 zeigt die erste Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung, bei der es sich um einen Kältemittelverflüssiger mit integriertem Flüssigkeitssammelbehälter einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs handelt, bei dem der Kern der vorliegenden Erfindung verwirklicht ist. Diese Kältekreislaufvorrichtung einer Kraftfahrzeugklimaanlage besteht aus einem geschlossenen Kreislauf, in dem ein Kältemittelverdichter 1, ein Kältemittelverflüssiger 2 mit integriertem Flüssigkeitssammelbehälter, ein Sichtglas 3, ein thermostatisches Expansionsventil 4 und ein Kältemittelverdampfer 5 in Reihe geschaltet sind durch Kältemittelröhren, wie etwa Metallrohre oder Gummischläuche.

[0020] Der Kältemittelverdichter 1 ist mit einem Antriebsmotor verbunden, der in dem Motorraum eines Motorfahrzeugs angeordnet ist, und zwar über einen Riemen und eine Magnetkupplung 1a. Wenn die Magnetkupplung 1a eingeschaltet ist (EIN) und die Kraft von dem Motor auf den Kältemittelverdichter 1 übertragen wird, saugt der Kältemittelverdichter 1 das gasförmige Kältemittel auf der stromabwärtigen Seite des Kältemittelverdampfers 5 an und verdichtet das gasförmige Kältemittel und trägt daraufhin das überhitzte gasförmige Hochtemperatur-Hochdruck-Kältemittel in den Kältemittelverflüssiger 2 mit integriertem Flüssigkeitssammelbehälter aus.

[0021] Das Sichtglas 3 dient zur Sichtinspektion des Gas-/Flüssigkeitszustands des Kältemittels durch eine Bedienerperson, das aus dem Auslassrohranschluss 27 des Kältemittelverdichters 2 mit integriertem Flüssigkeitssammelbehälter ausströmt, und um zu prüfen, ob die in dem Kältekreislauf gefüllte Kältemittelmenge die richtige ist oder nicht. Das thermostatische Expansionsventil 4 arbeitet als Druckreduktionseinrichtung, die das Hochtemperatur-Hochdruck-Kältemittel dekomprimiert und expandiert, um es in einen Nebelzustand zu überführen, der beide Phasen, die Gasphase und die Flüssigkeitsphase, enthält. Der Kältemittelverdampfer 5 arbeitet als Kühleinrichtung zum Abkühlen von Luft, die in die Fahrgastzelle des Fahrzeugs übertragen wird.

[0022] Der Kältemittelverflüssiger 2 mit integriertem Flüssigkeitssammelbehälter wird nunmehr näher erläutert. Der Verflüssiger 2 ist mit einem Paar von Kopftanks ausgerüstet, einem ersten und einem zweiten Kopftank 21, 22, die mit einem vorbestimmten Zwischenraum angeordnet und im Wesentlichen in Zylinderform, sich in vertikaler Richtung erstreckend, gebildet sind. Zwischen den ersten und zweiten Kopftanks 21, 22 ist ein Kernabschnitt 23 für Wärmeaustausch angeordnet.

[0023] Der Kältemittelverflüssiger 2 gemäß dieser Ausführungsform ist allgemein als Mehrstromtyp bekannt. Der Kernabschnitt 23 weist eine Anzahl von flachen Röhren auf, die parallel zwischen den ersten und zweiten Kopftanks 21, 22 angeordnet sind und es dem Kühlmittel erlauben, in horizontaler Richtung zu strömen. Die flachen Röhren sind über gewellte Rippen 25 verbunden. Die flache Röhre kommuni-

ziert mit dem ersten Kopftank 21 und einem Ende und mit dem zweiten Kopftank 22 am anderen Ende.

[0024] Ein Kältemiteleinlassröhrenanschluss (Kältemiteleinlassabschnitt) 26 ist am oberen Teil des ersten Kopftanks 21 angebunden, während ein Kältemittelauslassröhrenanschluss (Kältemittelauslassabschnitt) 27 am unteren Teil des ersten Kopftanks 21 angebunden ist.

[0025] Bei dieser Ausführungsform sind außerdem zwei Trennelemente bzw. Trennwände, erste und zweite Trennwände 28a, 28b, in dem ersten Kopftank 21 angeordnet, während zwei Trennelemente bzw. Trennwände, dritte und vierte Trennwände, in dem zweiten Kopftank 22 angeordnet sind. Durch diese Trennwände werden Räume in den ersten und zweiten Kopftanks 21, 22 in drei Abteile 21a, 21b, 21c und 22a, 22b, 22c in vertikaler Richtung abgeteilt bzw. unterteilt. Diese Konfiguration erlaubt es dem Kältemittel, von dem Einlassröhrenanschluss 26 mäanderförmig, wie durch Pfeile (a) bis (g) gezeigt, durch die ersten und zweiten Kopftanks 21, 22 und den Kernabschnitt 23 zu strömen.

[0026] In dieser Konfiguration ist die dritte Trennwand 29a, bei der es sich um die obere Trennwand in dem zweiten Kopftank 22 handelt, auf einem Niveau angeordnet, das niedriger liegt als die erste Trennwand 28a, bei der es sich um die obere Trennwand in dem ersten Kopftank 21 handelt, während die zweite Trennwand 28b, bei der es sich um die untere Trennwand in dem ersten Kopftank 21 handelt, und die vierte Trennwand 29b, bei der es sich um die untere Trennwand in dem zweiten Kopftank 22 handelt, auf demselben Niveau angeordnet sind.

[0027] Der zweite Kopftank 22 ist außerdem mit einem Flüssigkeitssammelbehälter 31 zum Trennen der gasförmigen und flüssigen Phase des Kältemittels integriert, um das flüssige Kältemittel zu sammeln. Der Flüssigkeitssammelbehälter 31 ist im Wesentlichen zylindrisch gebildet und liegt geringfügig niedriger als der zweite Kopftank 22. Der Flüssigkeitssammelbehälter 31 ist auf der Außenseite (derjenigen Seite, die nicht zu dem Kernabschnitt 23 weist) des zweiten Kopftanks 22 angeordnet und er ist mit dem zweiten Kopftank 22 integriert bzw. gemeinsam ausgebildet.

[0028] In dieser Ausführungsform besteht jeder Teil des Kältemittelverflüssigers 2 und des Flüssigkeitssammelbehälters 31 aus Aluminiumbestandteilen, und sie sind mittels Schweißen zusammengebaut.

[0029] Der Flüssigkeitssammelbehälter 31 und der zweite Kopftank 22 kommunizieren miteinander, wie im Nachfolgenden erläutert. Eine Kommunikationsröhre 32 bildet eine obere Kältemittelzuströmeinrichtung, durch die das Kältemittel in den oberen Raum in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 strömt und die Kommunikationsröhre 32 ist vertikal, zusammen mit der Außenseite des zweiten Kopftanks 22, angeordnet. Die Kommunikationsröhre 32 kommuniziert mit dem mittleren Abteil 22b des zweiten Kopftanks 22 an einem Ende und mit dem Raum in der Nähe der Decke (des am höchsten liegenden Teils) in dem Flüssigkeitssammelbehälter am anderen Ende.

[0030] Ein Kommunikationsloch 33 bildet außerdem eine untere Kältemittelzuströmeinrichtung, durch die das Kältemittel in den unteren Raum in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 strömt und das Kommunikationsloch 33 ist an der Trennwand vertikal, entsprechend dem mittleren Abteil 22b, angeordnet und durch die Wände des zweiten Kopftanks 22 und des Flüssigkeitssammelbehälters 31 gebildet. Das mittlere Abteil 22b des zweiten Kopftanks 22 steht direkt in Verbindung bzw. ist verbunden mit dem unteren Raum in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 durch das Kommunikationsloch 33.

[0031] Andererseits ist der Boden des Flüssigkeitssammelbehälters 31, der im Wesentlichen Zylinderform hat, mit

einer Montagebasis 34 verschlossen. Die Montagebasis 34 ist an dem zylindrischen Körper des Flüssigkeitssammelbehälters durch ein (nicht gezeigtes) Dichtmaterial mit Schrauben befestigt, um luftdicht zu sein, und sie kann angebracht und abgenommen werden. Ein Filter 35 zum Beseitigen von Fremdkörpern ist auf der Oberseite der Montagebasis 34 angebracht und mit dieser integriert bzw. gemeinsam gebildet. Der Filter 35 besteht aus einem zylindrischen Netz. Ein Trocknungsmittel 36 zum Absorbieren von Wasser ist über dem Filter 35 angeordnet. Das Trocknungsmittel 36 nimmt ein partikelförmiges Trocknungsmittel in einer geeigneten Tasche auf, durch die das Kältemittel zu strömen vermag. [0032] Außerdem ist ein Kommunikationsloch 37 auf einem Teil angebracht, der niedriger liegt als die vierte Trennwand 29b der Wand zwischen dem Kopftank 22 und dem Flüssigkeitssammelbehälter 31, und durch dieses Loch kommuniziert der untere Raum in der Nähe des Bodens des Flüssigkeitssammelbehälters 31 mit dem unteren Abteil 22c des zweiten Kopftanks 22.

[0033] Das flüssige Kältemittel im unteren Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 kontaktiert das Trocknungsmittel 36 und strömt daraufhin in die Innenseite des Filters 35, der aus einem zylindrischen Netz besteht, wie durch den Pfeil (f) gezeigt. Das flüssige Kältemittel strömt daraufhin aus der Innenseite des Filters 35 in das untere Abteil 22c durch das Kommunikationsloch 37. Das Kommunikationsloch 37 bildet dadurch eine Kältemittelausströmeinrichtung, die es dem flüssigen Kältemittel in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 erlaubt, in das untere Abteil 22c auszuströmen. In dem Kernabschnitt 23 befindet sich ein Abschnitt über den zweiten und dritten Trennwänden 28b, 29b, der einen Kondensationsabschnitt 38 bildet, der die Wärme aus dem gasförmigen Kältemittel, das aus dem Kältemittelverdichter 1 ausgetragen wird, an die Luft überträgt, die von der Außenseite des Raums durch ein (nicht gezeigtes) Kühlgebläse übertragen wird, wodurch das Kältemittel abgekühlt und kondensiert bzw. verflüssigt wird. In dem Kernabschnitt 23 ist ein Abschnitt unter den zweiten und dritten Trennwänden 28b, 29b, ein Überkühlungsabschnitt 39, der die Wärme von dem flüssigen Kältemittel, das von dem gasförmigen/flüssigen Kältemittel in den Flüssigkeitssammelbehälter abgetrennt ist, auf die Luft überträgt, die von der Außenseite des Raums übertragen wird, wodurch das flüssige Kältemittel überkühlt wird.

[0034] Wie vorstehend erläutert, umfasst der Kältemittelverflüssiger 2 den Verflüssigungsabschnitt 38, den Flüssigkeitssammelbehälter 31 und den Überkühlungsabschnitt 39, die in dieser Abfolge in der Strömungsrichtung des Kältemittels zu liegen kommen und die integriert sind. Die Grenzfläche zwischen dem gasförmigen und flüssigen Kältemittel liegt außerdem auf einem mittleren Niveau zwischen der dritten Trennwand 29a und der Oberseite des Flüssigkeitssammelbehälters 31, wenn die normale Kältemittelmenge eingefüllt ist.

[0035] Wie an sich bekannt, ist der Kältemittelverflüssiger 2 am Vorderende des Motorraums eines Kraftfahrzeugs (vor dem Motorkühler) angeordnet, und er wird durch ein Kühlgebläse gekühlt, das auch für den Motorkühler verwendet wird.

[0036] Nunmehr erfolgt eine Erläuterung der Arbeitsweise der vorliegenden Ausführungsform. Wenn die Klimaanlage für das Kraftfahrzeug gestartet wird und wenn elektrischer Strom der Magnetkupplung 1a zugeführt wird, wird die Magnetkupplung 1a eingeschaltet (EIN), Drehmoment von dem Fahrzeugmotor wird zu dem Verdichter 1 übertragen und der Verdichter 1 verdichtet bzw. verflüssigt das Kältemittel und trägt es aus.

[0037] Das überhitzte, gasförmige Kältemittel, das aus

dem Verdichter 1 ausgetragen wird, strömt aus dem Einlassröhrenanschluss 26 in das obere Abteil 21a des ersten Kopftanks 21 des Verflüssigers 2 und durchsetzt, ausgehend von dort, die oberen Röhren 24 des Verflüssigungsabschnitts 38, wie durch den Pfeil (a) dargestellt. Das Kältemittel strömt daraufhin in das obere Abteil 22a des zweiten Kopftanks 22, führt dort eine Kehrtwende aus, wie durch den Pfeil (b) dargestellt, und durchsetzt die mittleren Röhren 24 des Verflüssigungsabschnitts 38. Daraufhin strömt das Kältemittel in das mittlere Abteil 21b des ersten Kopftanks 21, führt dort eine Kehrtwende durch, wie durch den Pfeil (c) dargestellt, und durchsetzt die unteren Röhren 24 des Verflüssigungsabschnitts 38. Daraufhin strömt das Kältemittel in das mittlere Abteil 22b des zweiten Kopftanks 22.

[0038] Während des vorstehend angeführten Prozesses wird Wärme von dem gasförmigen Kältemittel, das aus dem Verdichter 1 ausgetragen wird, auf die Kühlluft über die Röhren 24 und Rippen 25 übertragen, um das gasförmige Kältemittel abzukühlen, und das gasförmige Kältemittel ändert sich in das gesättigte, flüssige Kältemittel, das teilweise gasförmiges Kältemittel enthält. Das gesättigte, flüssige Kältemittel strömt aus dem mittleren Abteil 22b in den oberen Raum des Flüssigkeitssammelbehälters 31 durch das Kommunikationsrohr 32, wie durch die Pfeile (d) und (e) dargestellt.

[0039] Gleichzeitig strömt das Kältemittel in dem mittleren Abteil 22b in dem unteren Raum des Flüssigkeitssammelbehälters 31 durch das Kommunikationsloch 33, wie durch den Pfeil (f) dargestellt. Daraufhin werden das gasförmige und das flüssige Kältemittel getrennt und das flüssige Kältemittel wird in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 gesammelt. Das flüssige Kältemittel in dem unteren Raum des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömt in das untere Abteil 22c des zweiten Kopftanks 22 durch das Kommunikationsloch 37, wie durch den Pfeil (f) dargestellt, und durchsetzt daraufhin die Röhren des Überkühlungsabschnitts 39.

[0040] In dem Überkühlungsabschnitt 39 wird das flüssige Kältemittel erneut abgekühlt, um einen überkühlten Zustand einzunehmen. Das überkühlte Kältemittel strömt aus dem Auslassröhrenanschluss 27 zur Außenseite des Verflüssigers 2 durch das untere Abteil 21c des ersten Kopftanks 21.

[0041] Das überkühlte Kältemittel strömt daraufhin in das thermostatische Expansionsventil 4 durch das Sichtglas 3. Durch das Expansionsventil wird der Druck des überkühlten Kältemittels reduziert und das Kältemittel wird in das Niedertemperatur-Niederdruckkältemittel geändert, das zwei Phasen aufweist, eine Gasphase und eine Flüssigkeitsphase. Daraufhin überführt der Verdampfer 5 die Wärme der Luft für die Klimaanlage auf das Kältemittel, das zwei Phasen enthält, eine Gasphase und eine Flüssigkeitsphase, um das Kältemittel zu verdampfen, und das Kältemittel absorbiert die Verdampfungslatentwärme aus der abzukühlenden Luft, um die Luft abzukühlen. Das gasförmige Kältemittel, das durch den Verdampfer 5 verdampft wird, wird durch den Verdichter 1 erneut eingesaugt und verdichtet.

[0042] Als nächstes wird die Verbesserung der Kältemittelfülleigenschaft auf Grund der Ausbildung "der Pfade des Kältemittels, das in die oberen und unteren Teile des Flüssigkeitssammelbehälters 31 durch das Kommunikationsrohr 32 und das Kommunikationsloch 33 strömt", auf Grundlage von experimentellen Daten beschrieben.

[0043] In Fig. 2 ist auf der Ordinate das COP-(Coefficient of Performance bzw. Leistungskoeffizient)-Verhältnis aufgetragen, und auf der Abszisse ist der Durchsatz (Gr1) des Kältemittels aufgetragen, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 aus dem Kommunikationsrohr 32 strömt. In Fig. 2 gibt die Koordinaten in dem Fall wieder, dass der Flüssigkeitssammelbehälters 31 unter der nachfol-



gend genannten Bedingung geheizt bzw. erwärmt wird. Der COP (Kühlfähigkeit/Verdichterleistung) im Fall, dass Gr1 null ist, ist als Referenzwert "1" festgelegt. Bei dem COP-Verhältnis handelt es sich um ein COP-Verhältnis für den Fall, dass der Durchsatz Gr1 des Kältemittels, das in den oberen Raum des Flüssigkeitssammelbehälters strömt, erstellt ist für den COP in dem Fall, dass Gr1 null ist.

[0044] Die Kältekreislaufvorrichtung, in der das Experiment gemäß Fig. 2 durchgeführt wurde, ist eine Klimaanlage zum Einsatz in leichten Fahrzeugen bzw. Kleinfahrzeugen. Das Experiment wurde durchgeführt unter den folgenden, prinzipiellen Bedingungen:

- (a) Temperatur der Kühlluft am Einlass des Verflüssigers 2: 30°C
- (b) Geschwindigkeit der Kühlluft am Einlass des Verflüssigers 2: 1,5 m/s
- (c) Temperatur der Luft, die in den Verdampfer eingesaugt wird: 27°C
- (d) Feuchtigkeit der Luft, die durch den Verdampfer angesaugt wird: 50% RH
- (e) Drehzahl des Verdichters 1: 1000 UpM (bei leerlaufendem Motor).

[0045] Der Flüssigkeitssammelbehälter 31 ist außerdem so ausgelegt, dass er auf die Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem Flüssigkeitssammelbehälter plus 20°C erwärmt wird. Da die Grenzfläche zwischen dem gasförmigen und dem flüssigen Kältemittel in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 gebildet ist, befindet sich das Kältemittel in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 grundsätzlich im Sättigungszustand. In dieser Ausführungsform wird der Flüssigkeitssammelbehälter 31 auf eine Temperatur erwärmt, die 20°C höher ist als die Temperatur des Kältemittels in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31.

[0046] Wenn der Flüssigkeitssammelbehälter in dem jeweiligen Fahrzeug angebracht ist, wird der Flüssigkeitssammelbehälter erhitzt bzw. erwärmt auf Grund der Differenz zwischen den Temperaturen der oberen und unteren Kältemittel in dem zweiten Kopftank 22, wie in der japanischen ungeprüften Patentveröffentlichung Nr. 2000-74527 erläutert, oder auf Grund des Umwälzens der heißen Luft in dem Motorraum bei leerlaufendem Motor (ein Phänomen, bei dem die heiße Luft, die durch den Verflüssiger und den Radiator bzw. Kühler geleitet wurde, zur Vorderseite des Verflüssigers bei leerlaufendem Motor rückkehrt). Der zuletzt genannte Vorgang hat einen größeren Einfluss auf die Erwärmung bzw. das Heizen als der zuerst Genannte. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache wird der Flüssigkeitssammelbehälter 31 so ausgelegt, dass er auf die Kältemittelsättigungstemperatur plus 20°C unter der Bedingung starker Erwärmung erwärmt wird, die daraus herrührt, dass Luft in dem Fall umgewälzt wird, dass der Flüssigkeitssammelbehälter in einem tatsächlichen Fahrzeug angebracht ist.

[0047] Wie aus den experimentellen Daten in Fig. 2 hervorgeht, nimmt das COP-Verhältnis zu mit einer Erhöhung des Durchsatzes (Gr1) des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömt, wodurch der Kreislaufwirkungsgrad verbessert ist, und zwar aus dem im Folgenden genannten Grund.

[0048] Wenn der Durchsatz des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters (Gr1) strömt, klein ist, kann die Wandoberfläche des oberen Teils des Flüssigkeitssammelbehälters 31 durch das Kältemittel nicht angemessen abgekühlt werden, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömt. In diesem Fall wird das Kältemittel (gesättigtes Kältemittel) im oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 verdampft und in gasförmiges

ges Kältemittel durch die Wärme von der Außenseite geändert. Dies bedeutet, dass das Flüssigkeitsniveau des flüssigen Kältemittels in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 auf ein relativ niedriges Niveau bzw. einen niedrigen Pegel in dem Fall beschränkt ist, dass die Menge des in den Kreislauf gefüllten Kältemittels vergrößert wird, wenn das Kältemittel in den Kreislauf gefüllt wird.

[0049] Infolge hiervon wird es schwierig, den Pegel des flüssigen Kältemittels in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 zu erhöhen, wenn das Kältemittel in den Kreislauf gefüllt wird, und das flüssige Kältemittel kann auf einen höheren Pegel als den beschränkten Pegel nicht angesammelt werden, wodurch das Kältemittel keinen Platz hat, um in den Verflüssiger 2 überzufließen, auf Grund welcher Tatsache die erforderliche Wärmeabstrahlungsfähigkeit des Verflüssigers 2 zunimmt. Da hieraus eine Erhöhung des hohen Kreislaufdrucks resultiert, wird der COP infolge hiervon verringert.

[0050] Wenn andererseits der Durchsatz des in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters (Gr1) strömenden Kältemittels vergrößert wird, kann die Wandfläche des oberen Teils des Flüssigkeitssammelbehälters 31 angemessen durch das Kältemittel abgekühlt werden, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömt, und hierdurch kann die Verdampfung des flüssigen Kältemittels im oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 ebenfalls unter der vorstehend genannten, ernsthaften Heizbedingung beschränkt werden. Infolge hiervon kann der Flüssigkeitspegel bzw. das Flüssigkeitsniveau des Kältemittels in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 erhöht werden durch Vergrößern der Kältemittelmenge, die in den Kreislauf gefüllt wird, wenn das Kältemittel in den Kreislauf gefüllt wird, wodurch der Raum in dem Flüssigkeitssammelbehälter effektiv ausgenutzt werden kann, um das flüssige Kältemittel bis zum oberen Teil hinauf anzusammeln.

[0051] Aus diesem Grund kann verhindert werden, dass das Kältemittel, das in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 ursprünglich angesammelt wird, in den Verflüssiger überströmt, wodurch verhindert wird, dass der COP schlecht wird.

[0052] Der in dem tatsächlichen Fahrzeug angebrachte Flüssigkeitssammelbehälter wird erhitzt (beschädigt) auf Grund des Umleitens bzw. Umwälzens der heißen Luft bei leerlaufendem Motor, und der Durchsatz des Kältemittels in dem Kältekreislauf nimmt ab mit abnehmender Drehzahl des Verdichters bei leerlaufendem Motor. Wenn jedoch, wie in Fig. 2 gezeigt, der Durchsatz (Gr1) des in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömenden Kältemittels auf 30 kg/h, wie durch die Linie B dargestellt, oder mehr erhöht wird, nimmt das COP-Verhältnis auf 1,14 oder mehr zu. In Fig. 2 bezeichnet die Linie C ein COP-Verhältnis von ungefähr 1,15 für den Fall, dass der Flüssigkeitssammelbehälter 31 nicht erhitzt wird. Wenn Gr1 auf 30 kg/h oder mehr erhitzt wird, wird deshalb der COP auf einen Pegel von ungefähr 1% weniger als der Pegel in dem Fall verbessert, dass der Flüssigkeitssammelbehälter nicht erwärmt bzw. erhitzt wird.

[0053] Aus diesem Grund wird bei der vorliegenden Erfindung der Durchsatz (Gr1) des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömt, auf 30 kg/h oder mehr beschränkt. Wenn andererseits das Kältemittel mit übermäßigem Durchsatz (Gr1) in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömt, wirkt der dynamische Druck in dem Fall, dass das Kältemittel den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 aus dem Auslass des Kommunikationsrohrs 32 strömt, auf den Flüssigkeitspegel des Kältemittels stark derart ein, dass der Flüssigkeitspegel des Kältemittels instabil wird, wodurch das gasförmige Kältemittel in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 in

den überkühlten Abschnitt 39 strömt. Wenn aus diesem Grund das in den Kreislauf zu füllende Kältemittel mengenmäßig vermehrt wird, nimmt die Kältemittelmenge zu, die bis zu dem Zeitpunkt eingefüllt wurde (nachfolgend als "Blasenvermeidungszeit" bezeichnet), wenn das gasförmige Kältemittel in dem flüssigen Kältemittel am Auslass des Überkühlungsabschnitts 39 nicht vorhanden ist. D. h., die Blasenvermeidungseigenschaft während des Kältemiteleinfüllens wird schlecht.

[0054] Fig. 3 zeigt die experimentellen Daten, die den Grad des Einflusses des Durchsatzes des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömt, auf die Blasenvermeidungseigenschaft darstellen. In Fig. 3 ist auf der Ordinate die Überkühlung (der Überkühlungsgrad) des Kältemittels am Auslass des Überkühlungsabschnitts 39 des Verflüssigers 2 aufgetragen, und auf der Abszisse ist die in den Kreislauf gefüllte Kältemittelmenge aufgetragen. Das in Fig. 3 dargestellte Experiment ist unter den folgenden Kältemittelfüllbedingungen durchgeführt worden:

- (a) Temperatur der Kühlluft am Einlass des Verflüssigers 2: 35°C
- (b) Geschwindigkeit der Kühlluft an Einlass des Verflüssigers 2: 2,5 m/s
- (c) Temperatur der Luft, die in den Verdampfer eingesaugt wird: 30°C
- (d) Feuchtigkeit der Luft, die durch den Verdampfer angesaugt wird: 50% RH
- (e) Drehzahl des Verdichters 1: 1500 UpM.

[0055] In Fig. 3 bezeichnen (1) bis (4) die Kältemittelfüll-eigenschaften für den Fall unterschiedlicher Durchsätze (Gr1) des in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömenden Kältemittels. (1) bezeichnet die Kältemittelfülleigenschaft für den Fall von Gr1 = 0 kg/h, (2) bezeichnet die Eigenschaft in dem Fall von Gr1 = 110 kg/h, (3) bezeichnet die Eigenschaft für den Fall, dass Gr1 = 120 kg/h, und (4) bezeichnet die Eigenschaft für den Fall, dass Gr1 = 150 kg/h.

[0056] Da im Fall von Gr1 = 0 kg/h (1) die Instabilität des Flüssigkeitsniveaus des Kältemittels auf Grund des dynamischen Drucks des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömt, nicht zunimmt, ist die Blasenvermeidungseigenschaft selbstverständlich am besten und die in den Zyklus eingefüllte Kältemittelmenge bis zum Blasenvermeidungszeitpunkt ist minimal. Aus diesem Grund kann die stabilisierte Überkühlungszone Z1, in der der Überkühlungswert im Wesentlichen auf einem konstanten Wert (etwa 9° C) gehalten werden kann, in einem Bereich gewählt werden, in dem die Kältemittelmenge, die in den Kreislauf gefüllt wird, etwa 700 g bis 950 g beträgt. Außerdem kann die stabilisierte Überkühlungszone offensichtlich mit im Wesentlichen derselben Zone gewählt werden wie die Zone Z1, die vorstehend für den Fall von Gr1 = 110 kg/h (2) erläutert ist.

[0057] Andererseits wird in beiden Fällen von Gr1 = 120 kg/h (3) und Gr1 = 150 kg/h (4) deutlich, dass die Blasenvermeidungseigenschaft unzureichend wird und die in den Zyklus gefüllte Kältemittelmenge bis zum Blasenvermeidungszeitpunkt zunimmt, wodurch die in den Kreislauf bis zur stabilisierten Überkühlungszone eingefüllte Kältemittelmenge ebenfalls zunimmt. Aus diesem Grund ist in beiden Fällen (3) und (4) die stabilisierte Überkühlungszone reduziert auf die Zone Z2 (die Kältemittelmenge, die in den Kreislauf gefüllt wird, beträgt etwa zwischen 800 g und 950 g).

[0058] Eine Veränderung der in den Kreislauf gefüllten

Kältemittelmenge kann übrigens während des tatsächlichen Einfüllvorgangs des Kältemittels in den Zyklus nicht vermieden werden. Die schmale, stabilisierte Überkühlungszone neigt dazu, in einen unerwünschten Zustand überzugehen, in dem eine Veränderung der in den Kreislauf gefüllten Kältemittelmenge den Überkühlungswert niedriger als ein im Wesentlichen konstanter Wert (etwa 9°C) in der stabilisierten Zone macht, wodurch die Kühlfähigkeit verringert wird, während andererseits die Veränderung der Kältemittelmenge, die in den Zyklus gefüllt wird, den Überkühlungswert größer macht als einen im Wesentlichen konstanten Wert (etwa 9°C) in der stabilisierten Zone, wodurch die Verdichterleistung durch Erhöhen des Zyklushochdrucks erhöht wird.

[0059] Durch Beschränken bzw. Begrenzen des Durchsatzes (Gr1) des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömt, auf 100 kg/h oder weniger, wird hingegen die Instabilität des Flüssigkeitspegel des Kältemittels auf Grund des dynamischen Drucks des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömt, beschränkt, und dadurch kann die Blasenvermeidungseigenschaft in einem guten Zustand gehalten werden.

[0060] D. h., durch Wählen des Durchsatzes (Gr1) des in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömenden Kältemittels mit 30 kg/h bis 110 kg/h, kann zum einen verhindert werden, dass der COP schlecht wird auf Grund der Wärme, die an dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 von der Außenseite angelegt ist, und andererseits kann verhindert werden, dass die Blasenvermeidungseigenschaft unzureichend wird auf Grund des dynamischen Drucks des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömt.

[0061] Die Kühlfähigkeit, die für eine Kältekreislaufvorrichtung einer Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug erforderlich ist, variiert demnach, abhängig von der Fahrzeuggröße, und der Durchsatz des in dem Kreislauf zirkulierenden Kältemittels variiert entsprechend. Der Durchsatz des in dem Kreislauf zirkulierenden Kältemittels variiert auch in Übereinstimmung mit den Wärmelastbedingungen für den Kühlvorgang, wie etwa der Außenlufttemperatur, der Drehzahl des Verdichters usw. Aus diesem Grund wurde die Kältemiteleigenschaft abhängig von der Veränderung des Durchsatzes (Gr1) des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömt, sowohl für eine Kältekreislaufvorrichtung für ein Kleinfahrzeug mit einer geringen Kältemitteldurchsatzrate als auch für einen Kältekreislauf für ein großes Kraftfahrzeug (mit einem Motor eines Hubraums im Bereich von 4000 cm<sup>3</sup>) mit einer großen Kältemitteldurchsatzrate evaluiert und die Zusammenfassung des Ergebnisses der Evaluierung ist in Fig. 4 gezeigt. In Fig. 1 ist auf der Ordinate der Durchsatz (Gr1) des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömt, aufgetragen, und auf der Abszisse ist der Innendurchmesser des Kommunikationslochs 33, entsprechend dem Durchlassquerschnitt des Kommunikationslochs 33, aufgetragen, bei dem es sich um ein Mittel handelt, durch das Kältemittel in den unteren Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömen kann. In dem in Fig. 4 dargestellten Experiment beträgt der Innendurchmesser der Kommunikationsröhre 32, bei der es sich um das Mittel handelt, durch das Kältemittel in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömen kann, konstant 6 mm, weshalb der Durchsatz (Gr1) des in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömenden Kältemittels mit einer Verringerung des Innendurchmessers des Kommunikationslochs 33 zunimmt.

[0062] In Fig. 4 bezeichnen die kontinuierlichen Linien (1) und (2) Eigenschaften bzw. Kennlinien einer Kältekreislaufvorrichtung für ein großes Kraftfahrzeug, und die ab-



wechselnd lang und kurz strichlierten Linien (3) und (4) bezeichnen Eigenschaften bzw. Kennlinien einer Kältekreislaufvorrichtung für einen Kleinwagen. (1) und (3) sind Kennlinien bzw. Eigenschaften unter einer Bedingung eines hohen Durchsatzes (Außenlufttemperatur: 30°C, Drehzahl des Verdichters: 1500 UpM), und bei (2) und (4) handelt es sich um Eigenschaften bzw. Kennlinien unter der Bedingung eines geringen Durchsatzes (Außenlufttemperatur: 20°C, Drehzahl des Verdichters: 800 UpM im Leerlauf).

[0063] Um die gute Blasenvermeidungseigenschaft sicherzustellen, indem der Durchsatz des in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 mit dem oberen Grenzwert von 100 kg/h oder weniger strömenden Kältemittels aufrecht erhalten wird, muss der Innendurchmesser des Kommunikationslochs 33 ungefähr 4,5 mm oder mehr betragen, wie durch den Schnittpunkt der Linie, betreffend den oberen Grenzwert (110 kg/h), mit der kontinuierlichen Linie (1) dargestellt. In der Kältekreislaufvorrichtung für Kleinwagen muss, weil der Kältemitteldurchsatz ursprünglich klein ist, der Durchmesser des Kommunikationslochs 33 im Hinblick auf die Blasenvermeidungseigenschaft nicht beschränkt werden.

[0064] Um zu verhindern, dass der Flüssigkeitssammelbehälter 31 auf Grund der Wärme beschädigt wird, die an den Flüssigkeitssammelbehälter 31 angelegt ist, muss durch Einstellen des Durchsatzes (Gr1) des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömt, auf den unteren Grenzwert von 30 kg/h oder mehr, der Innendurchmesser des Kommunikationslochs 33 ungefähr 5,5 mm oder weniger betragen, wie durch den Schnittpunkt der Linie, betreffend den unteren Grenzwert (30 kg/h), mit der abwechselnd kurz und lang strichlierten Linie (4) dargestellt. Mit anderen Worten nimmt in der Kältekreislaufvorrichtung für Kleinwagen der Durchsatz (Gr1) des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömt, mit einer Verringerung des Kältemitteldurchsatzes bei Leerlauf ab, während der Durchsatz (Gr1) des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömt, auf einem unteren Grenzwert von 30 kg/h oder mehr gehalten werden kann, indem der Innendurchmesser des Kommunikationslochs 33 mit ungefähr 5,5 mm oder weniger gewählt wird.

[0065] In dem Fall, dass der Innendurchmesser der Kommunikationsröhre 32 einen konstanten Wert von 6 mm einnimmt, kann dann, wenn der Innendurchmesser des Kommunikationslochs 33 mit einem Wert zwischen ungefähr 4,5 mm und ungefähr 5,5 mm gewählt wird, eine gute Blasenvermeidungseigenschaft sichergestellt werden, während andererseits verhindert wird, dass der Flüssigkeitssammelbehälter 31 eine Wärmebeschädigung erfährt auf Grund der Wärme, die an den Flüssigkeitssammelbehälter 31 angelegt ist, und zwar trotz einer Veränderung der Fahrzeuggröße von einem Kleinfahrzeug zu einem großen Fahrzeug und trotz der Veränderung der Kreislaufbetriebsbedingung. In Fig. 5 ist die Zusammenfassung des Evaluierungsergebnisses von Fig. 4 für einen Parameter eines gesamten Kältemitteldurchsatzes gezeigt, bei dem es sich um die Summe aus dem Durchsatz (Gr1) des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömt, und dem Durchsatz (Gr2) des Kältemittels handelt, das in den unteren Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömt. In Fig. 5 handelt es sich bei dem Bereich rechts von der Linie (5) um denjenigen Bereich, in dem die Blasenvermeidungseigenschaft unzureichend ist, und bei dem Bereich links von der Linie (6) handelt es sich um den Bereich, in dem eine Beschädigung auf Grund von Wärme auftritt.

[0066] In der Kältekreislaufvorrichtung für ein großes Fahrzeug kann in dem Fall, dass der gesamte Kältemittel-

durchsatz in dem Bereich von (7) variiert, wenn der Innendurchmesser des Kommunikationslochs 33 zwischen etwa 4,5 mm und etwa 8,1 mm gewählt ist, zum einen eine gute Blasenvermeidungseigenschaft sichergestellt werden, während andererseits verhindert wird, dass der Flüssigkeitssammelbehälter 31 durch Wärme beschädigt wird.

[0067] In der Kältekreislaufvorrichtung für ein kleines Fahrzeug wird andererseits in dem Fall, dass der gesamte Kältemitteldurchsatz in dem Bereich von (8) variiert, wenn der Innendurchmesser des Kommunikationslochs 33 mit etwa 5,5 mm oder kleiner gewählt ist, eine gute Blasenvermeidungseigenschaft sichergestellt und andererseits verhindert, dass der Flüssigkeitssammelbehälter 31 durch Wärme beschädigt wird.

[0068] Das Verhältnis des Innendurchmessers (6 mm) des Kommunikationsrohrs 32 zu dem Innendurchmesser (ungefähr 4,5 mm bis ungefähr 5,5 mm), durch das eine gute Blasenvermeidungseigenschaft sichergestellt und andererseits verhindert wird, dass der Flüssigkeitssammelbehälter 31 durch Wärme beschädigt wird, beträgt  $6/4,5$  bis  $6/5,5$ ,  $5 = 1,33$  bis  $1,09$ , ungeachtet der Veränderung der Fahrzeuggröße (Kältemitteldurchsatz). Das Verhältnis wird umgesetzt auf das Verhältnis zwischen den Durchlassquerschnitten, wie auf der Ordinate in Fig. 5 durch  $\beta$  dargestellt. D. h.,  $\beta = \text{Durchlassquerschnitt der Kommunikationsröhre 32 (A1)}/\text{Durchlassquerschnitt des Kommunikationslochs 33 (A2)}$ . Das Verhältnis der Durchlassquerschnitte ( $\beta$ ) für den Innendurchmesser des Kommunikationslochs 33 (etwa 4,5 mm bis etwa 5,5 mm) beträgt  $\beta = 1,78$  bis  $1,19$ .

[0069] Wenn das Verhältnis des Querschnitts des oberen Durchlasses von Kältemittel, das in den Flüssigkeitssammelbehälter strömt, zu dem Querschnitt des unteren Durchlasses von Kältemittel, das in den Flüssigkeitssammelbehälter strömt ( $\beta$ ), mit einem Wert zwischen ungefähr 1 und 2 gewählt wird, wird zum einen die gute Blasenvermeidungseigenschaft sichergestellt und andererseits verhindert, dass der Flüssigkeitssammelbehälter 31 durch Wärme beschädigt wird, und zwar ungeachtet einer Veränderung der Fahrzeuggröße (Kältemitteldurchsatz).

#### (Zweite Ausführungsform)

[0070] Fig. 6 zeigt die zweite Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung, demnach der Flüssigkeitssammelbehälter 31 von dem Verflüssiger 2 getrennt bzw. getrennt gebildet ist. Zu diesem Zweck ist ein Kommunikationsrohr 330 anstelle des Kommunikationslochs 33 vorgesehen, bei dem es sich um ein Mittel handelt, durch das Kältemittel in die Lage versetzt wird, in den unteren Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 bei der ersten Ausführungsform zu strömen, und durch dieses Kommunikationsrohr 330 wird das mittlere Abteil 22b des zweiten Kopftanks 22a des Verflüssigers 22 mit dem unteren Raum des Flüssigkeitssammelbehälters 31 in Verbindung gesetzt. Ein Kommunikationsrohr 370 ist außerdem anstelle des Kommunikationslochs 37 vorgesehen, bei dem es sich um ein Mittel handelt, durch das das Kältemittel aus dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 bei der ersten Ausführungsform ausströmen kann, und durch dieses Kommunikationsrohr 370 wird der untere Raum in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 mit dem unteren Abteil 22c in dem zweiten Kopftank 22a in Verbindung gesetzt.

[0071] Andererseits wird das untere Ende des Kommunikationsrohrs 32 mit dem mittleren Abschnitt des Kommunikationsrohrs 330 verbunden. Aus diesem Grund verzweigt das Kältemittel, das in das Kommunikationsrohr 330 von dem mittleren Abteil 22b aus geströmt ist, auf das Kommunikationsrohr 32 und es strömt in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31.



sigkeitssammelbehälters 31.

[0072] In der zweiten Ausführungsform ist die innere Konfiguration des Flüssigkeitssammelbehälters 31 so abgewandelt, dass ein Trocknungsmittel 36 zwischen dem Endteil des Kommunikationsrohrs 32, aus dem das Kältemittel in den Flüssigkeitssammelbehälter 31 strömt, und dem Endteil des Kommunikationsrohrs 330 zu liegen kommt, aus dem das Kältemittel in den Flüssigkeitssammelbehälter 31 strömt. Das Trocknungsmittel 36 ist ein partikelförmiges Trocknungsmittel, das durch die oberen und unteren Tragplatten 41 und 42 sowie über einen Filzfilter 40 getragen ist, die an der Innenwandung des Flüssigkeitssammelbehälters 31 befestigt sind. Die Tragplatten 41 und 42 bestehen aus einer Mehrlochplatte mit einer Anzahl von kleinen Löchern, die den Hindurchtritt des Kältemittels zulassen, oder sie bestehen aus einem Netz.

[0073] Auch in der zweiten Ausführungsform ist das Durchlassquerschnittsverhältnis zwischen dem Kommunikationsrohr 32 (ein Mittel, das es dem Kältemittel erlaubt, in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 zu strömen) und dem Kommunikationsloch 330 (ein Mittel, das es dem Kältemittel erlaubt, in den unteren Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 zu strömen) auf Grundlage desselben Konzepts wie bei der ersten Ausführungsform gewählt, so dass der Durchsatz des in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters strömenden Kältemittels mit einem Wert im selben Bereich wie bei der ersten Ausführungsform gewählt wird, wodurch eine verbesserte Kältemittelfülleigenschaft erzielt werden kann.

#### (Dritte Ausführungsform)

[0074] Fig. 7 zeigt die dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der es sich um eine Abwandlung der zweiten Ausführungsform handelt. Der erste Punkt, in dem sich die dritte Ausführungsform von der zweiten Ausführungsform unterscheidet, betrifft das untere Ende des Kommunikationsrohrs 32 (Kältemiteleinlassabschnitt), das direkt mit dem mittleren Abteil 22b des zweiten Kopftanks 22a verbunden ist.

[0075] Der zweite Punkt, in dem sich die dritte Ausführungsform von der zweiten Ausführungsform unterscheidet, besteht darin, dass das Kommunikationsrohr 370, bei dem es sich um ein Mittel handelt, das es dem Kältemittel erlaubt, aus dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 auszuströmen, in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31, ausgehend von seiner Oberseite, eingesetzt ist. Das Kommunikationsrohr 370 erstreckt sich zum unteren Teil des Flüssigkeitssammelbehälters 31 durch den mittleren Abschnitt des Trocknungsmittels 36 innerhalb des Flüssigkeitssammelbehälters 31, und das flüssige Kältemittel in der Nähe des Boden des Flüssigkeitssammelbehälters 31 strömt in das Kommunikationsrohr 370, ausgehend von seinem unteren Ende.

#### (Vierte Ausführungsform)

[0076] Fig. 8 zeigt die vierte Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung, bei der es sich um eine Abwandlung der dritten Ausführungsform handelt. Das Kommunikationsrohr 370, bei dem es sich um ein Mittel handelt, das es dem Kältemittel erlaubt, aus dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 auszuströmen, mündet in die Innenseite des Flüssigkeitssammelbehälters 31 am Boden des Flüssigkeitssammelbehälters 31. Gemäß der vierten Ausführungsform ist ein Trocknungsmittel 36 in einer geeigneten Tasche, wie bei der ersten Ausführungsform, angeordnet.

[0077] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend erläuterten Ausführungsformen beschränkt, sondern

zahlreichen Abwandlungen zugänglich. Obwohl beispielsweise in der ersten Ausführungsform der Flüssigkeitssammelbehälter integral mit dem zweiten Kopftank 22 gebildet ist, auf dem die Einlass- und Auslassröhrenanschlüsse 26, 27 für das Kältemittel nicht vorgesehen sind, kann der Flüssigkeitssammelbehälter 31 integral mit dem ersten Kopftank 21 gebildet sein, auf dem die Einlass- und Auslassröhrenanschlüsse 26, 27 für das Kältemittel vorgesehen sind.

[0078] Der Kern der vorliegenden Erfindung kann ferner in einem Verflüssiger implementiert sein, der derart konfiguriert ist, dass sein Kernabschnitt ausschließlich den Verflüssigungsabschnitt 38 aufweist, wobei der Überkühlungsabschnitt 39 vom Kernabschnitt 38 getrennt ist. In diesem Fall kann der Auslassröhrenanschluss 27 auf dem ersten Kopftank 21 weggelassen sein und statt dessen kann ein Auslassröhrenanschluss (Kältemittelaustragabschnitt), der es erlaubt, dass das flüssige Kältemittel in dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 ausströmt, auf dem Flüssigkeitssammelbehälter 31 so vorgesehen sein, dass das flüssige Kältemittel von bzw. aus dem Auslassröhrenanschluss in den Überkühlungsabschnitt durch ein Rohr zu strömen vermag.

[0079] Der Kern der Erfindung kann außerdem in einer Kältekreislaufvorrichtung ohne Überkühlungsabschnitt implementiert sein.

[0080] Während die Erfindung unter Bezug auf spezielle Ausführungsformen zu Darstellungszwecken erläutert wurde, erschließen sich dem Fachmann zahlreiche Abwandlungen, ohne von dem Umfang der Erfindung abzuweichen, die in den folgenden Ansprüchen festgelegt ist.

#### Patentansprüche

1. Kältekreislaufvorrichtung mit einem Verflüssiger (2), der das überhitzte, gasförmige Kältemittel, das von einem Verdichter (1) ausgetragen wird, abkühlt, um das überhitzte, gasförmige Kältemittel zu verflüssigen, und mit einem Flüssigkeitssammelbehälter (31), der das gasförmige und flüssige Kältemittel trennt, das durch den Verflüssiger (2) hindurchgetreten ist, um das flüssige Kältemittel zu sammeln, wobei die Kältekreislaufvorrichtung außerdem aufweist eine obere Kältemittelzuströmeinrichtung (32), die es dem Kältemittel, das den Verflüssiger (2) durchsetzt hat, erlaubt, in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters (31) zu strömen, und eine untere Kältemittelzuströmeinrichtung (33, 330), die es dem Kältemittel, das durch den Verflüssiger (2) hindurchgetreten ist, erlaubt, in den unteren Teil des Flüssigkeitssammelbehälters (31) zu strömen, wobei der Durchsatz (Gr1) des Kältemittels, das in den oberen Teil des Flüssigkeitssammelbehälters (31), ausgehend von der oberen Kältemittelzuströmeinrichtung (32), strömt, mit einem Wert zwischen 30 kg/h und 110 kg/h gewählt ist.

2. Kältekreislaufvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Verhältnis ( $A1/A2$ ) des Durchlassquerschnitts ( $A1$ ) der oberen Kältemittelzuströmeinrichtung (32) zu dem Durchlassquerschnitt ( $A2$ ) der unteren Kältemittelzuströmeinrichtung (33, 330) einen Wert zwischen 1 und 2 aufweist.

3. Kältekreislaufvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei Kopftank (21, 22) -verbindungsrohre (24), in denen Kältemittel strömt, auf den Verflüssiger (2) so angeordnet sind, dass sie sich in vertikaler Richtung erstrecken, wobei der Flüssigkeitssammelbehälter (31) mit dem Kopftank (21, 22) integriert ist, wobei die obere Kältemittelzuströmeinrichtung (32) rohrartig gebildet ist, und wobei die untere Kältemittelzuströmeinrichtung (33) ein Kommunikationsloch ist, das durch

die Wände des Kopftanks (21, 22) und des Flüssigkeitssammelbehälters (31) gebildet ist.

4. Kältekreislaufvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei Kopftank (21, 22) -verbindungsrohre (24), in denen Kältemittel strömt, auf dem Verflüssiger (2) so angeordnet sind, dass sie sich vertikal erstrecken, wobei der Flüssigkeitssammelbehälter (31) von dem Kopftank (21, 22) getrennt ist, und wobei beide Zuströmeinrichtungen, die obere Kältemittelzuströmeinrichtung (32) und die untere Kältemittelzuströmeinrichtung (330) als Rohre gebildet sind.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



- Leerseite -

Fig.1

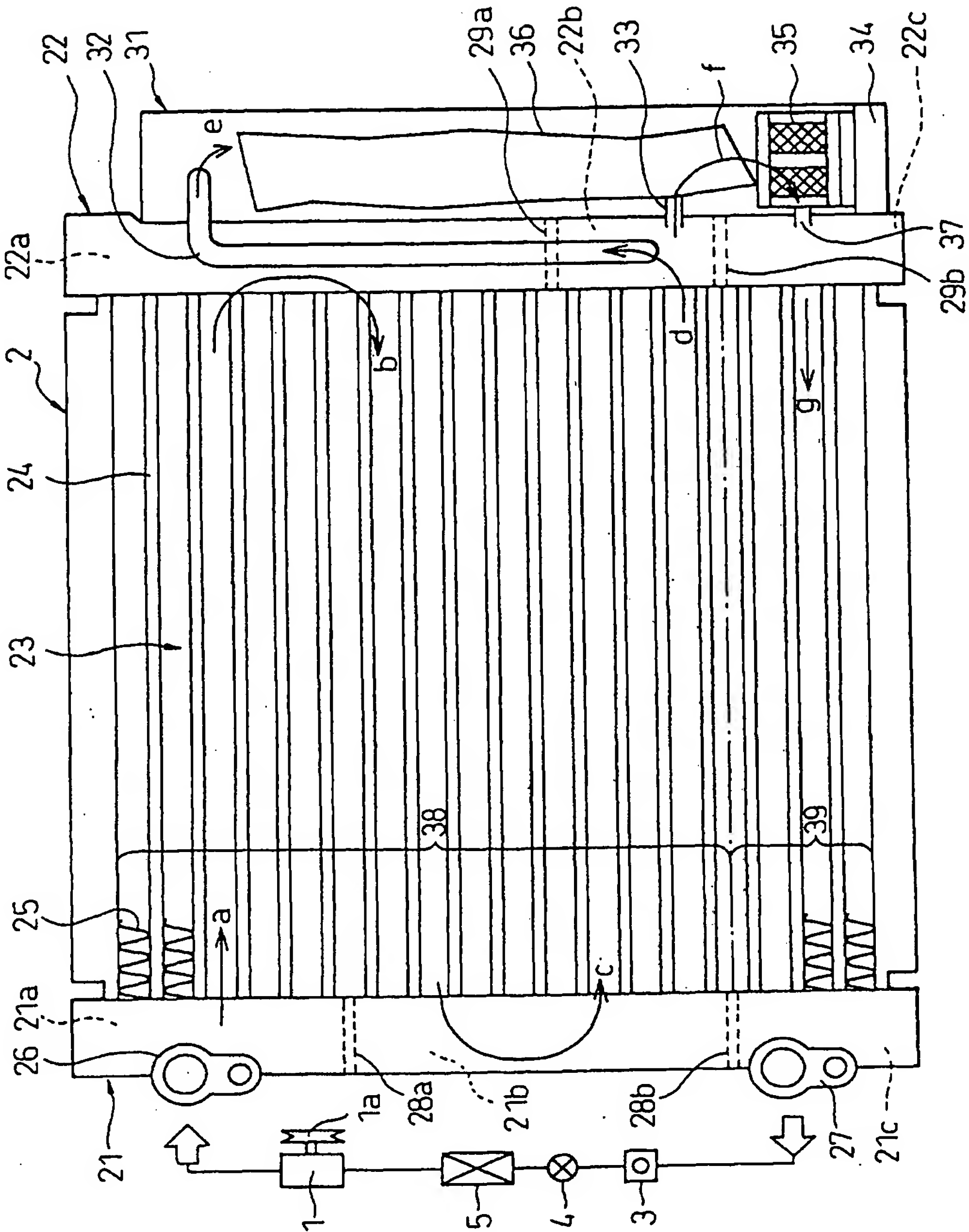
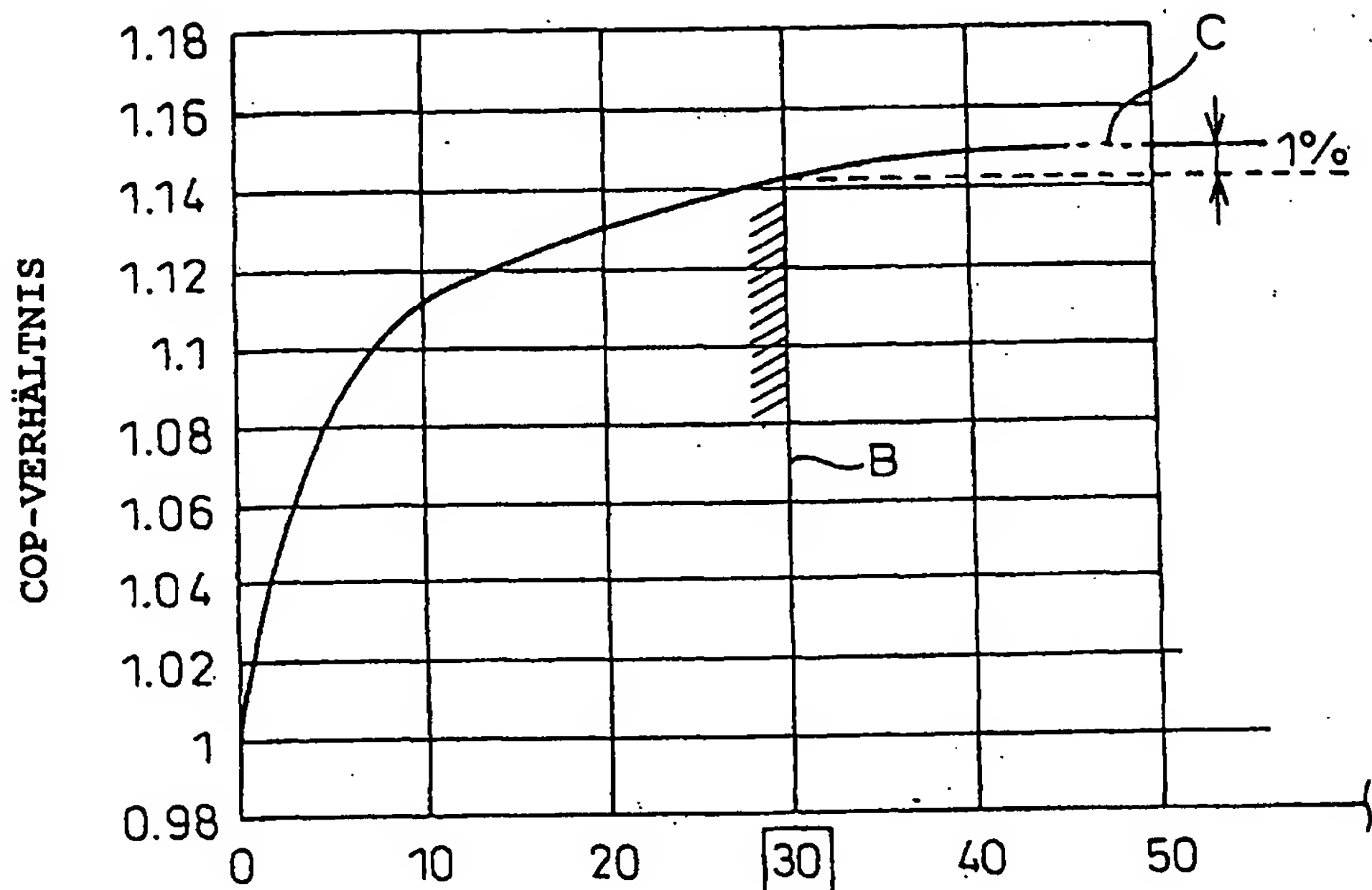


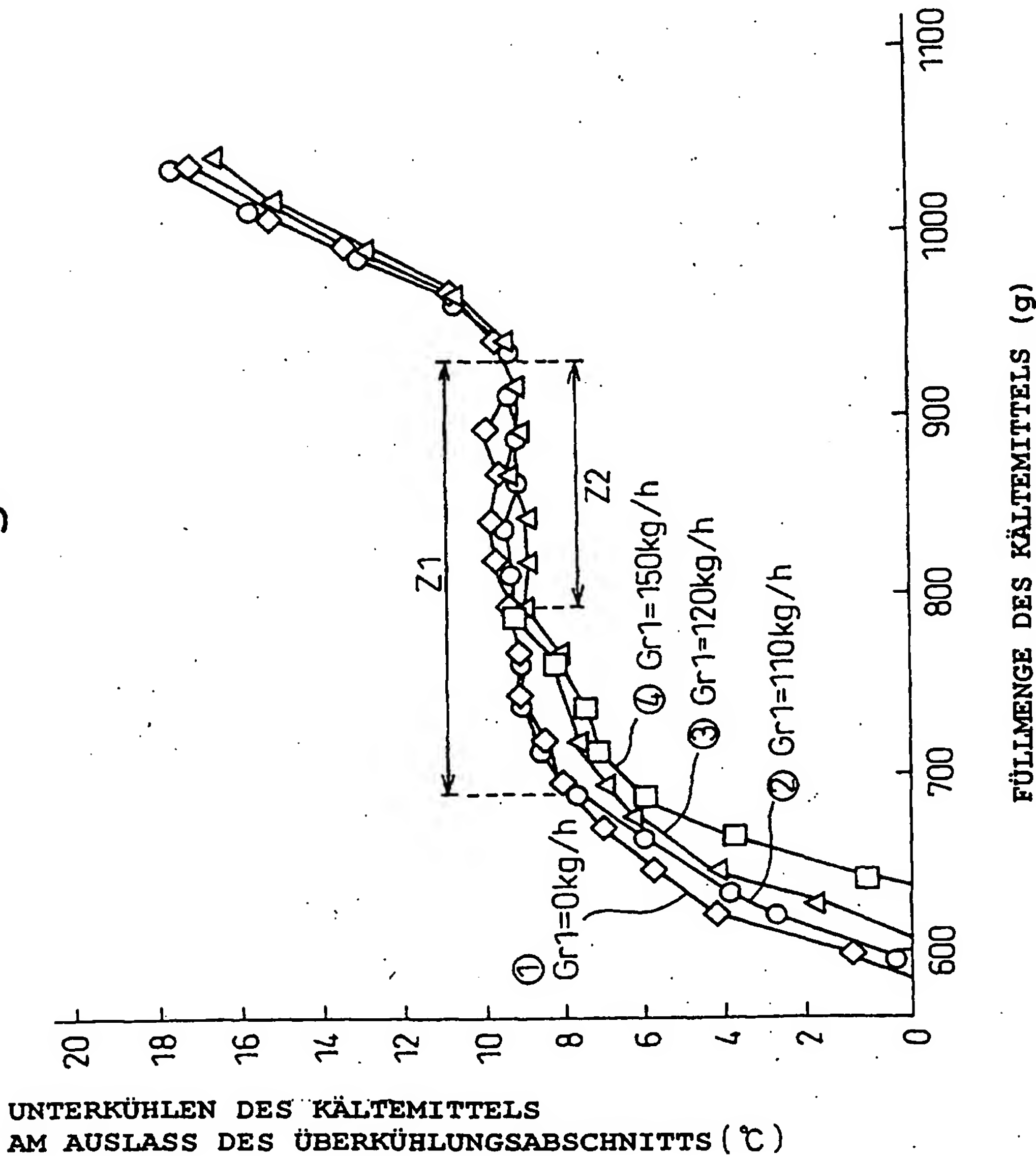


Fig.2



DURCHSATZ DES KÄLTEMITTELS,  
DAS IN DEN OBEREN RAUM DES  
FLÜSSIGKEITSSAMMELBEHÄLTERS  
STRÖMT (Gr) (kg/h)

Fig.3





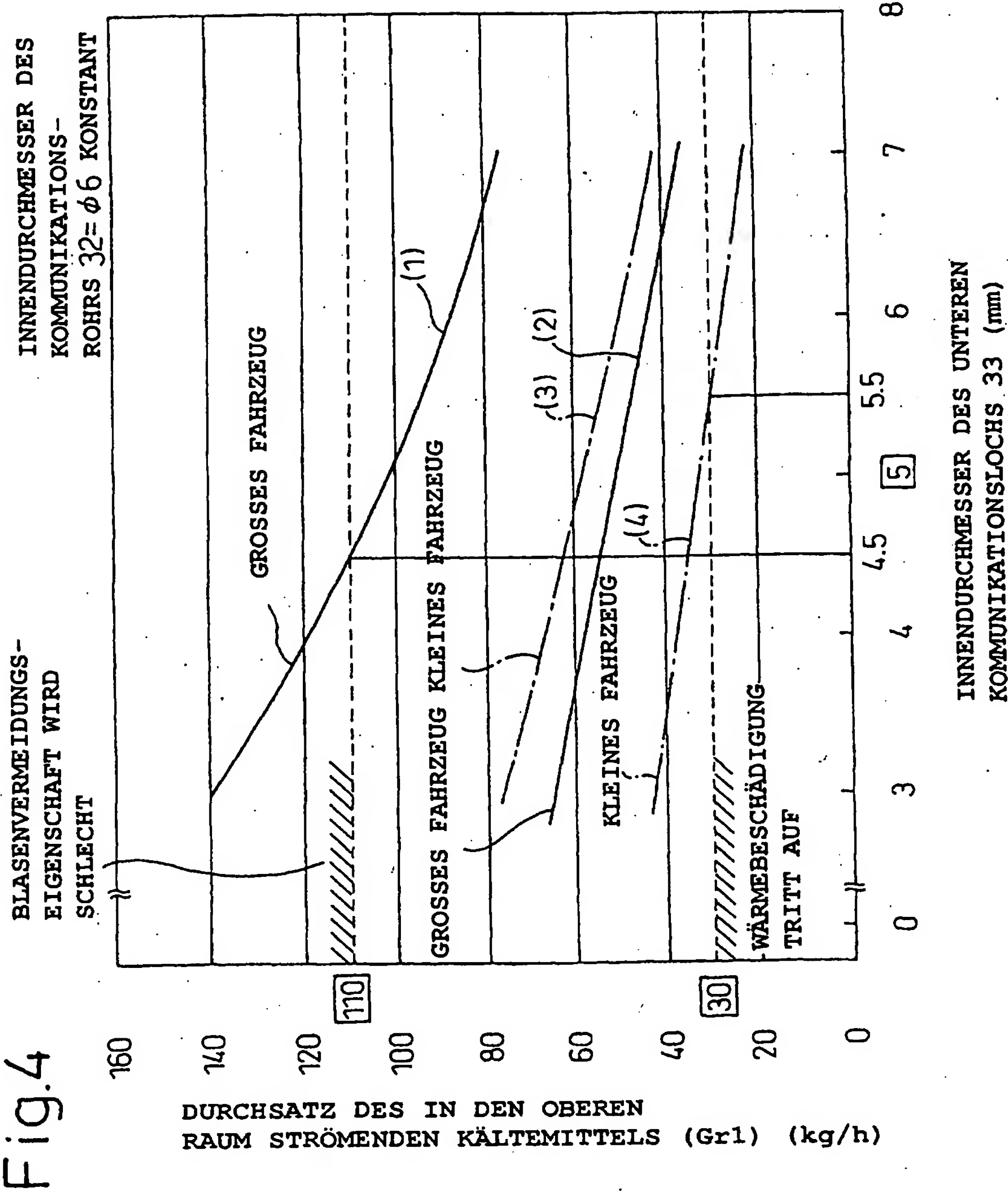


Fig.5

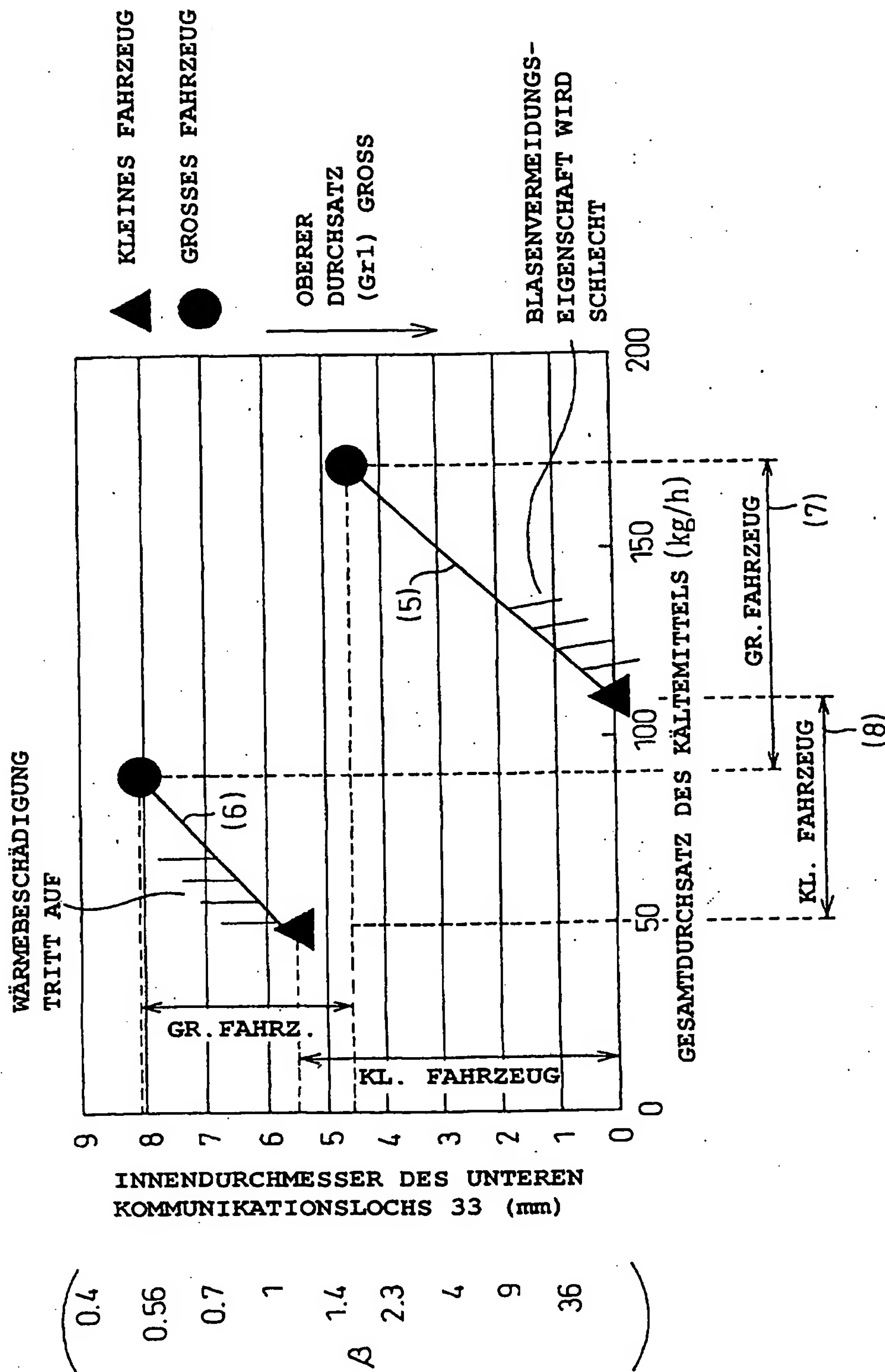




Fig.6

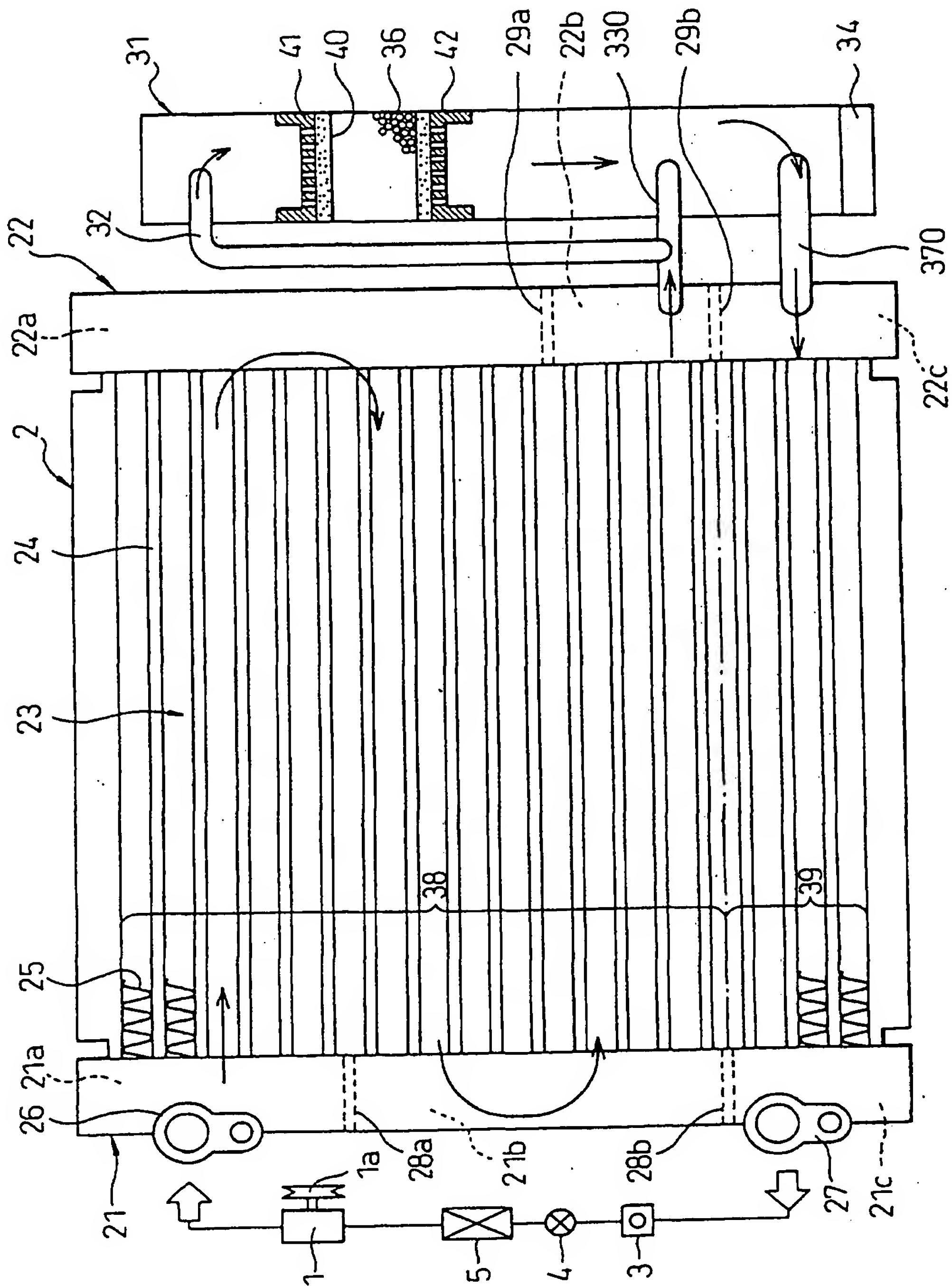


Fig.7

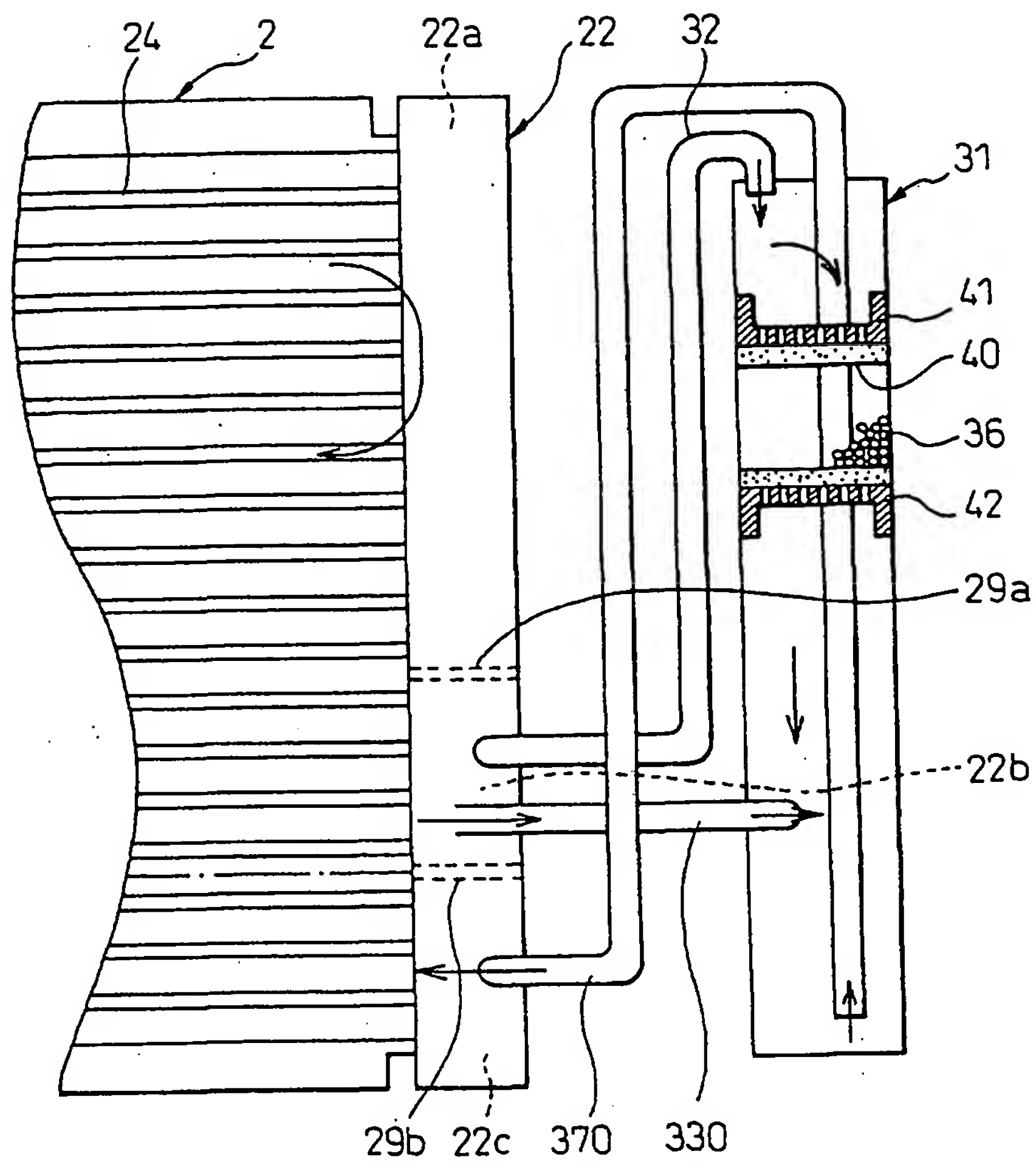


Fig.8

